Marie Curie et le radium «belge» (1)

Jacques Vanderlinden
Professeur à l'Université libre de Bruxelles

Prologue I. - Marie Curie.

Lorsque Marie Curie découvrit le radium, elle travaillait sur un minerai de pechblende originaire d'Autriche, celui de la vallée de Saint Joachim. Elle reçut ensuite gratuitement de l'U.S. Geological Survey 500 grammes de pechblende américaine, en provenance vraisemblablement du Colorado. Mais, de toute évidence, pareille quantité était insuffisante puisqu'il n'était théoriquement possible d'en extraire que 0,06 mgr. de radium. Aussi se retourna-t-elle vers la mine de Saint Joachim et obtint-elle de celle-ci, grâce à l'intervention d'Edouard Suess, géologue autrichien, professeur à l'université de Vienne (2), la disposition d'une partie des résidus de son activité; un premier envoi de 100 kilos d'abord, 11 tonnes environ (3) ensuite jusqu'en 1902, année de l'établissement de l'embargo autrichien sur la production de Saint Joachim. De huit de ces onze tonnes Marie et Pierre Curie devaient extraire leur premier gramme de radium (4).

En 1902, en même temps que s'établissait l'embargo autrichien et que débutait à Saint Joachim la conception d'une usine de préparation de radium, des efforts semblables étaient entrepris à Paris par la Compagnie centrale des Produits chimiques. Celle-ci bénéficiait directement de l'assistance de Marie et Pierre Curie et aussi de celle de l'un de leurs collègues, l'inventeur de l'actinium, André Debierne. Deux ans plus tard, à Nogent-sur-Marne, Emile Armet de Lisle, industriel français, se lançait dans la production industrielle du radium; il apportait au procédé mis au point par les Curie une amélioration substantielle: l'utilisation de bromures plutôt que de chlorures au dernier stade de la distillation fractionnée aboutissant au produit final. Il bénéficiait en outre du soutien direct de Pierre et Marie qui l'estimaient «désintéressé»; il est vrai qu'il mettait à leur disposition des espaces de travail que l'Institut du Radium, à créer, ne leur fournissait pas encore. Un an plus tard, l'embargo autrichien s'était assoupli, du moins au bénéfice des Curie; il est vrai qu'ils avaient fait don à un sanatorium viennois de 200 mgr. de radium extrait de la pechblende de Saint Joachim. Cependant la découverte du radium et de ses effets thérapeutiques avait déclenché, à travers le monde, une véritable chasse aux minerais uranifères. De plus, dans les années qui suivirent, de nombreux pays installèrent sur leur territoire des installations de production de radium (5).

Au lendemain de la première guerre mondiale, les Américains, principalement à travers la Standard Chemical Company, créée en 1910 et la Radium Company of Colorado créée pendant la guerre, étaient les maîtres du marché mondial du radium. Ils le vendaient à plus de 100.000 dollars le gramme (alors que la Standard était seule sur le marché, juste avant la guerre, ce prix avait atteint, selon Landa (6), les 175.000 dollars) et ils en avaient mis sur le marché au début des années vingt environ 200 grammes (7). A l'époque Marie Curie, qui, en raison de ses convictions éthiques sur le rôle de la science, n'a pas fait breveter son

procédé de production du radium, dispose en tout et pour tout, à l'Institut du Radium, d'un peu plus d'un gramme de radium, servant entièrement à la préparation de tubes pour les traitements médicaux. Elle-même n'a qu'une ambition: pouvoir disposer d'un gramme de l'élément pour pouvoir poursuivre ses travaux. Recevant Marie Meloney, directrice d'un périodique américain, *The Delineator*, elle lui fera part de ce vœu. Celle-ci, touchée par le dénuement de cette femme qu'elle dit «vénérer» depuis vingt ans, met en route une véritable souscription nationale et féminine destinée à rassembler les 100.000 dollars nécessaires. C'est chose faite en 1921 lorsque Marie se rend aux Etats Unis, est accueillie par le président Harding et reçoit de ses mains un gramme de radium, don des femmes américaines. Nous sommes en avril 1921 (8). Trois semaines plus tôt, les laboratoires de l'Union minière du Haut-Katanga à Elisabethville ont terminé leurs premières analyses complètes du minerai extrait de la mine de Shinkolobwe. Marie Curie et l'Union minière suivaient désormais chacune un cours qui devait nécessairement se croiser.

Prologue II - L'Union Minière du Haut-Katanga.

Le 22 janvier 1913, un prospecteur trouve dans la mine de Luiswishi, à une quinzaine de kilomètres d'Elisabethville un minéral qu'il ne connaît pas; des deux cents kilos qui en sont extraits, une quinzaine sont envoyés à Bruxelles (9). L'analyse, effectuée à l'Institut Meurice, le 7 mars 1913, par l'un des premiers administrateurs-délégués de l'Union minière, redevenu professeur à l'Université de Liège, H. Buttgenbach, confirme celle réalisée sur place par le chef-chimiste de la société, Van der Maelen: son contenu principal est identifié comme étant un oxyde d'uranium à la teneur particulièrement riche. Le 10 avril 1915, alors que tous les efforts de la société sont concentrés sur la production du cuivre dans le cadre d'un premier «effort de guerre», un autre prospecteur, dont l'histoire a retenu le nom, le major Sharp, met à jour dans un gisement plus éloigné de la capitale du cuivre, celui de Shinkolobwe, de nouveaux minerais radioactifs; ils sont identifiés, la même année, par l'ingénieur métallurgiste de la société E. Roger, mais leur intérêt potentiel est éclipsé par les priorités découlant des hostilités. Seule la fin de celles-ci va permettre à l'Union minière de reprendre systématiquement l'analyse de ce gisement appelé à un avenir historique que personne, à ce moment, ne suspecte.

Dans le développement de cette nouvelle activité, E. Sengier joue un rôle déterminant. Au cours d'un voyage qu'il effectue au Katanga en janvier 1921, il fait activer les études géologiques sur le site de Shinkolobwe; du Trieu de Terdonck, chef du service géologique joue le rôle déterminant en l'occurrence. Le 31 mars les analyses complètes du minerai existant sur le site sont effectuées et très rapidement les travaux de découverture de la mine sont entrepris. Le 5 décembre un premier lot de douze tonnes de minerai arrivait à Anvers. Encore fallait-il pouvoir le traiter industriellement.

C'est ici qu'intervient la Société générale métallurgique de Hoboken. Celle-ci a, à ce moment, tout juste trente mois d'âge. Elle a été créée le 23 juillet 1919 afin de fournir à la Belgique une entreprise, jusqu'alors inexistante, qui soit capable de traiter les métaux non-ferreux en provenance du Congo ou ...d'ailleurs. Au cours du dernier trimestre de 1921, son directeur général, P. Leemans, est chargé par l'Union minière de mettre en place à Oolen, dans la Campine anversoise, une usine devant permettre la production industrielle de radium. Les principes sont connus: ce sont ceux développés dans sa thèse par Marie Curie, mis au point pour une production semi-industrielle par André Debierne et perfectionnés par E. Armet de Lisle à Nogent. Selon Landa, la Standard Chemical Company et la Radium Company of Colorado auraient contribué par leur know-how à la mise au point de

l'usine d'Oolen; il n'est pas question de pareille intervention dans les documents de l'Union minière, mais, au contraire, du fait que ces deux sociétés, contactées pour traiter l'uranium congolais «cherchèrent à abuser de la situation spéciale où les plaçaient ce monopole de fait»; d'où la décision de construire Oolen (10), il n'est pas davantage question dans les documents de l'Union minière de l'apport technique d'Armet de Lisle au dernier stade de la distillation fractionnée. Référence est seulement faite aux travaux de Marie et Pierre Curie et d'André Debierne.

Si on examine les phases du processus industriel, tel que le décrit P. Leemans (11), on est frappé par son identité avec le schéma du procédé par dissolution indirecte que présente, encore aujourd'hui, E.R. Landa (12). Les seules différences se situent au deuxième stade de la procédure (lorsque l'attaque du minerai se fait par des acides dans la version Union minière et par des solutions de carbonate de soude dans le schéma de Landa) et, plus avant dans celle-ci, lorsque les carbonates de soude interviennent pour éliminer l'acide sulfurique dans la version Union minière alors qu'à ce moment l'attaque du filtrat résultant du traitement à l'acide chlorhydrique (commun aux deux schémas) est confié d'après Landa à du chlorure de Baryum et à de l'acide sulfurique. La juxtaposition d'une simplification (elle élimine les résidus de chaque opération) du schéma de Landa et d'un schéma recomposé au départ de la description de Leemans permet d'illustrer ces points. Si on les compare l'un et l'autre avec les travaux, publiés à l'époque (13), de Marie Curie, la similitude est également frappante.

Mais il est clair qu'entre un schéma théorique et sa mise en œuvre industrielle, la distance est grande. La très riche teneur du minerai en provenance de Shinkolobwe était en effet négativement compensée par sa complexité. A l'exception de la carnotite, toutes les variétés exploitées de l'oxyde d'uranium s'y retrouvaient. De plus le gisement était loin d'être homogène au niveau des produits d'altération superficielle. L'initiative laissée à P. Leemans était donc à la fois exaltante et périlleuse. Comme il l'a dit lui-même, sa mission était simple: «Voici un minerai nouveau et complexe, extrayez-en la matière utile, faites bien et faites vite»(14). Ceci ne veut pas dire que l'on n'ait pas regardé à l'étranger et notamment au Radium Institut de Vienne, à l'Institut de Paris, et dans les usines de Gif et Guarda avant de déposer des brevets destinés à garantir le procédé belge (15).

Afin de mieux rencontrer le défi (et aussi peut-être pour assurer un maximum de discrétion à une entreprise qui doit frapper les esprits lorsqu'elle sera connue), il est décidé de rester, dans toute la mesure du possible, maître de l'ouvrage. Tout l'outillage, à l'exception des pièces spéciales, est construit dans les ateliers de la Générale métallurgique à Hoboken. Les travaux commencent au début mars 1922 lorsque le procédé de fabrication est décidé. Le 8 juillet, la première unité de l'installation d'Oolen est mise en marche. Le 15 décembre, les premiers grammes de radium en sortaient; ceci vaudra au personnel de Hoboken une gratification exceptionnelle de l'ordre de 200.000 francs (16). Peu importe que l'outil de production ainsi mis en place soit décrit par des concurrents américains comme «ressemblant davantage à une belle cuisine qu'à une réelle usine métallurgique» (17); cette «cuisine» a coûté à l'Union minière très exactement 3.974.306,89 francs qui apparaîtront au bilan dans la rubrique du capital immobilisé (18). Moins de dix ans plus tard, le radium aura rapporté à l'Union minière une somme avoisinant les 600 millions de francs belges, dont 20% (sur les bénéfices nets de la vente) constituaient forfaitairement son coût de fabrication en vertu de l'accord de base conclu avec la Métallurgique (19). Mais ce n'est évidemment pas de ces détails sordides qu'il est question lorsque, le 13 novembre 1922, en présence du roi Albert et à l'occasion de la Manifestation coloniale se déroulant au musée

de Tervueren dans le cadre des journées commémoratives du 50ème anniversaire de l'Union des Ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de l'Université catholique de Louvain, Clérin, chef du service des Laboratoires à la Métallurgique, P. Leemans, son directeur général et E. Sengier, représentant le conseil d'administration de l'Union minière, font découvrir au souverain et au pays «les minerais de radium du Katanga (Congo belge) et leur traitement en Belgique».

Jusqu'alors le secret avait été relativement bien gardé. Certes le *Times*, toujours bien informé, annonçait le 29 août 1921 qu'une mission avait quitté Bruxelles à destination du Katanga afin d'étudier l'importance des récentes découvertes de radium au Katanga. Comme nous le savons, à ce moment, les douze premières tonnes de minerai sont vraisemblablement sur le départ pour Anvers. Mais il est vrai qu'il n'est pas question de cette mission qui part pour le Katanga dans la presse belge de l'époque. Celle-ci ne semble se faire l'écho de ce qui se prépare que le 26 octobre 1922, soit un peu moins de trois semaines avant l'annonce officielle. Pierre Daye, en mission de reportage au Congo pour *le Soir*, publie, à cette date, une chronique «katangaise» datée du mois d'août. Il y écrit: «Enfin, suprême richesse autour de laquelle on fait quelque mystère: l'uranium et le radium. Les Belges pourraient être bientôt les plus gros producteurs de radium du monde ...J'ai promis -et l'on comprendra pourquoi- de n'être point indiscret à ce sujet». Et, après avoir donné l'essentiel des nouvelles qui seront révélées devant le Roi quelques semaines plus tard: «Je crois que soixante-douze tonnes de minerai (20) ont été importées en 1921» (21).

L'annonce du 13 novembre suscitera dans la presse belge divers commentaires. Parmi ceux-ci épinglons celui du *Soir* qui prévoit que «ce sera pour elle (la Belgique) un nouveau fleuron de gloire immortelle» (22). Quant au *Times*, il annonce, le 6 décembre, l'existence d'un programme d'utilisation du radium congolais défini à Bruxelles. Il s'agit vraisemblablement du résultat des discussions (auxquelles *Le Soir* du 3 décembre fait écho) entre Emile Francqui, administrateur-délégué de l'UMHK et président de la Fondation universitaire d'une part et le ministre des Colonies, Louis Franck, de l'autre. Elles ont pour objectif de faire profiter les malades belges «dans des conditions particulièrement avantageuses» des bienfaits de la radiothérapie et, plus particulièrement, des huit premiers grammes produits; l'Union minière a en effet décidé de les réserver par priorité aux hôpitaux et universités belges. Le problème a, par ailleurs, pris une dimension nationale avec l'envoi aux députés par un Dr Matagne d'une lettre ouverte dans laquelle celui-ci préconise la mise du radium sous statut de «patrimoine national» confié à un Institut spécial à créer (23).

Dès ce moment la Belgique et le Congo belge prennent place dans le véritable «monde du radium» qui existe à l'époque. Le 24 janvier, les chiffres de production sont révélés par le *Times*, clairement dans une stratégie visant à exposer la puissance de l'Union minière sur le marché et le même journal consacre, le 21 mars, une colonne à l'usine d'Oolen. Il n'est dès lors guère étonnant qu'une rencontre avec Marie Curie soit inévitable.

Marie Curie et l'Union minière du Haut-Katanga

La rencontre s'est peut-être produite bien avant les premiers jours de 1923. En effet le dossier de l'Union minière à l'Institut du Radium s'ouvre par une pièce, le certificat n° 2067, daté du 22 juin 1922. Il concerne le dosage par rayonnement gamma d'un tube de verre (longueur 20,2 mm., diamètre 2,05 mm., poids 0,0990 gr.) contenant 1,97 mgr. de bromure de radium hydraté ($RaBr_2, 2H_2O$) et 1,05 mgr. de radium élément. Il a été fourni

Radium photographié par son propre rayonnement (Catalogue, F 11)



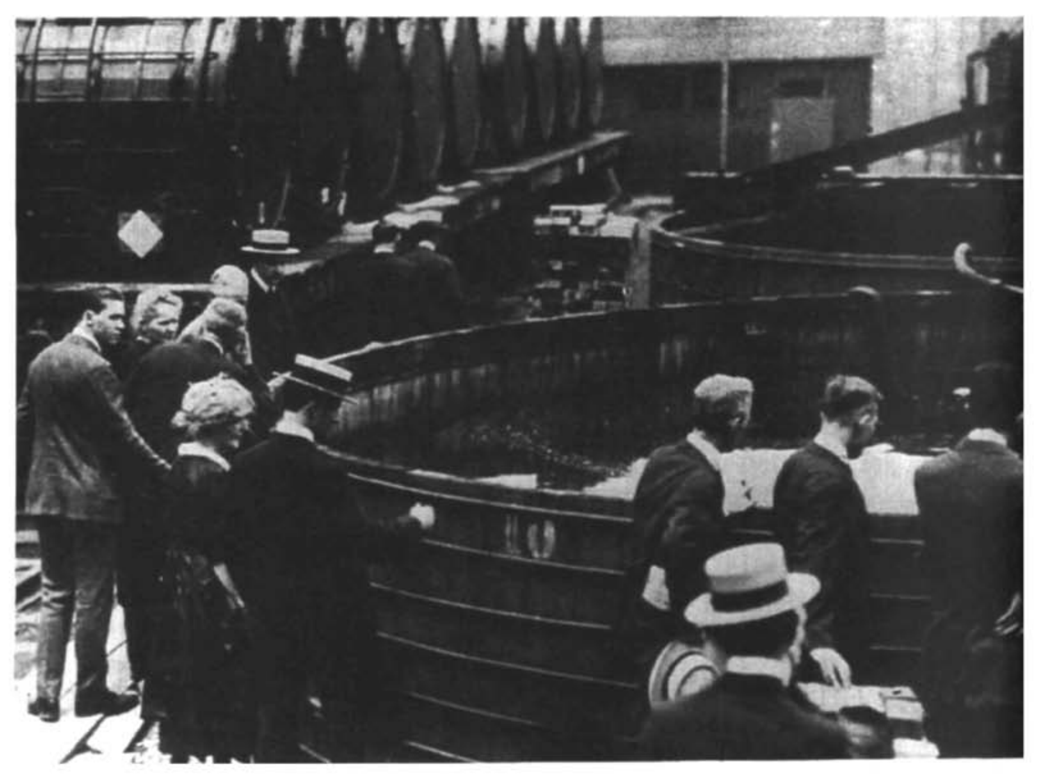
par la Société de Traitements chimiques, qui n'est pas un producteur de radium, mais qui agit en l'occurrence pour le compte de l'Union minière, désireuse de faire étalonner officiellement le premier résultat de ses travaux (24); un étalonnage complémentaire semble avoir été effectué aux Etats Unis le 14 juillet 1922 (25).

Quoiqu'il en soit, le 4 janvier 1923, P. Leemans, directeur général de la Métallurgique d'Hoboken écrit à Marie Curie (26), pour introduire E. Sengier, représentant du Conseil d'administration de l'Union minière, «société avec laquelle nous sommes très intimement liés» et qui «est propriétaire du minerai d'Uranium du Congo et du Radium que nous fabriquons pour son compte dans notre usine d'Oolen». E. Sengier souhaite exposer à Marie Curie «les mesures qui viennent d'être prises en Belgique en vue de la mise à la disposition d'une commission composée d'hommes de science, de 5 grammes de Radium élément qui doivent servir aux études théoriques et au traitement des classes peu aisées et des indigents»; en fait, dès la fin novembre 1922, la presse annonçait l'ouverture, par la Croix-Rouge de Belgique, à la place Brugmann, d'un institut de traitement du cancer par le radium placé sous la direction du Dr Bayet et destiné au premier chef à faire bénéficier les «indigents» des bienfaits de la radiothérapie (27).

Le seul fait que ce soit Leemans qui introduise Sengier laisse supposer que celui-là a déjà eu un contact avec Marie Curie. Lequel? Nous l'ignorons malheureusement. On peut seulement supposer qu'il relève de la certification par l'Institut du Radium des produits d'Oolen. Depuis 1912 en effet existe un étalon international officiel en matière de charge radioactive; il est déposé au Bureau international des Poids et Mesures à Sèvres et un étalon de réserve existe à Vienne à l'Institut für Radiumforschung. Un étalon secondaire existe à l'Institut du Radium à Paris dans le laboratoire de Marie. Il permet de délivrer les certificats de dosage de radium par rayonnement gamma, le rayonnement de chaque produit testé étant comparé à celui de l'étalon secondaire.

On ne sait rien de l'entretien entre Marie Curie et Edgar Sengier. Est-il venu, entre autres, l'inviter à visiter les installations d'Oolen qui lui doivent tant sur le plan de la technique de

production? C'est fort possible. Toujours est-il que le dimanche 18 mars 1923, Marie Curie, accompagnée du Dr Regaud, «patron» de la section médicale de l'Institut du Radium, visitent Oolen en compagnie d'Emile Francqui (28). Selon *Le Soir*, le Dr Regaud prononcera, à l'issue de la visite, quelques paroles émouvantes; elles sont aussi empreintes d'optimisme, puisque «désormais la lutte contre le cancer pourra être menée sans arrêt et avec succès» (29). La veille, les visiteurs ont assisté à une réunion de la Commission du Radium créée par la Fondation universitaire et à un dîner offert en leur honneur par Francqui (30). Marie a profité d'un séjour à Bruxelles au cours duquel elle assiste aux travaux d'une des deux sous-commissions de la Commission de Coopération intellectuelle mise sur pied par la Société des Nations; elle est l'une des deux femmes membres du comité directeur de cette Commission. La sous-commission se réunit le lundi toute la journée et Marie accepte de jouer un rôle déterminant dans un projet de diffusion des travaux scientifiques sous forme de résumés; ce sont en fait des «abstracts» au sens où on les connaît si bien aujourd'hui.



Marie Curie visite l'usine d'Oolen en mars 1923 (Catalogue F 28)

Après sa visite à Oolen, si on excepte la décision de la société de mettre à la disposition de l'Institut un gramme de radium à la fin avril 1923 (étant entendu qu'il ne s'agit que d'un dépôt sur lequel seraient prélevées «les quantités dont elle (l'UMHK) aura besoin pour alimenter le marché français») (31), les rapports entre Marie et l'UMHK seront plutôt rares. L'essentiel de ses contacts avec la Belgique industrielle seront ceux noués avec la Métallurgique d'Hoboken. Il est vrai que Marie a pu se rendre compte à cette occasion, par personne interposée, du caractère strictement commercial qu'entend conférer l'Union minière à ses rapports avec des institutions scientifiques. Marie avait en effet profité de la

présence à Bruxelles, dans le cadre des travaux patronnés par la SDN, d'un haut fonctionnaire de l'organisation internationale, pour lui demander d'approcher l'Union minière en faveur de l'Institut du radium de Varsovie. I. Nitobé rencontra à cette occasion Francqui et Sengier. Mais l'un comme l'autre insistèrent sur le caractère strictement privé et commercial de la commercialisation du radium en Belgique et donc sur la difficulté qui existait, pour l'un d'intervenir, pour l'autre de favoriser Varsovie par rapport à tous les autres clients potentiels du même type. Le seul geste que l'Union minière était prête à faire consistait à accepter des modalités de paiement différé de la part des Polonais. Une intervention de l'ambassade de Pologne auprès d'E. Sengier n'avait pas eu davantage de résultat, mais l'administrateur de l'Union minière estimait cependant pouvoir «soumettre prochainement (à Marie) des bases de propositions qui vraisemblablement pourront être acceptées par l'Institut du Radium de Varsovie». Ces propositions n'aboutiront pas par impossibilité pour les Polonais de se procurer les subventions en monnaie étrangère «non dépréciée» (32)..

Dans une première lettre adressée à P. Leemans, dès le 28 mars 1923, donc dix jours après sa visite à Oolen, la chimiste se réfère à une promesse de lui envoyer des échantillons des sous-produits de la fabrication du radium; les premières expéditions qui en résultent datent du 23 (33). Pour Marie Curie et ses collaborateurs, les divers résidus résultant de chaque étape du processus de production du radium présentent en effet un intérêt considérable. Elle demande d'ailleurs à Leemans de bien vouloir lui envoyer «un schéma détaillé du traitement que je conserverais à titre confidentiel», de manière à «me rendre compte du chemin qu'ont pu suivre les divers radioéléments»(34).

Les premiers envois d'Oolen à destination de Paris datent des 23 et 30 mars; leur lettre de couverture, datée du 3 avril, contient en annexe le schéma du processus adopté par la Métallurgique. D'autres envois suivront dont certains («une petite caisse contenant une matière traitée brun-vert») laissent Marie perplexe: «Voulez-vous avoir l'obligeance de nous dire à quelle partie de traitement cette matière appartient ainsi que tous renseignements utiles sur cette matière». Quant aux analyses sur les échantillons reçus, elles progressent, mais justifient des demandes de quantités supplémentaires de résidus. S'y ajoutent en outre des échantillons de minerais pour les collections de l'Institut du Radium et pour celles de Claude Regaud, directeur du laboratoire de l'Institut se consacrant à la recherche médicale et biologique (35).

Au mois de juin 1923, c'est au tour de Leemans de se rendre à Paris; il est vrai qu'il est cette fois le demandeur. Il souhaite obtenir deux grammes de sel étalon radifère, dont la teneur en radium est déterminée à 1% près. L'étalonnage du radium conformément aux normes internationales est, nous l'avons vu, une opération indispensable pour l'entreprise et pour la mise sur le marché de produits standard. On peut penser que déjà à ce moment l'Union minière envisage la création à Bruxelles d'un laboratoire disposant d'un étalon secondaire et permettant d'éviter l'envoi systématique en France, pour certification, des produits d'Oolen. La mise à disposition de deux grammes de sel étalon «avec description du contenu et mode d'emploi», en même temps que «la publication concernant la préparation de ce sel» est un atout non négligeable pour l'entreprise belge, même si les mesures qu'elle pourra effectuer au départ de cet étalon ne seront jamais qu'officieuses (36).

La fin de l'année 1923 est marquée par un important échange de correspondance entre l'Institut et la Métallurgique. Il concerne presque exclusivement une expérience que Marie Curie a demandé à l'usine de mener à bien pour elle. Il s'agit d'enterrer dans un talus d'uranate de soude une petite boîte dont le contenu exact nous est inconnu, mais dont on

peut supposer que P. Leemans en est informé. Dans une lettre du 18 juillet, relative à l'expédition de la boîte mystérieuse, Irène Curie précise qu'il s'agit d'un «petit appareil», que celui-ci doit conserver «la position marquée comme haut et bas» et qu'il conviendrait de goudronner la boîte avant de l'enfouir(37). Marie Curie insiste sur son désir «que tout ceci puisse être fait avec discrétion, de manière à éviter que la Presse publie aussitôt des commentaires, ce qui arrivera sans aucun doute si l'on ne prend pas les précautions voulues. Ce serait un grand inconvénient d'avoir à répondre aux journalistes sur une question qui n'est qu'un essai et sur laquelle il me serait impossible de donner des renseignements dès à présent. Un autre point de vue, aussi, est à considérer; si la population de l'usine et des alentours est au courant, il est à craindre que ne sachant pas le contenu de la boîte on la prenne par curiosité. Pensez-vous pouvoir arranger l'expérience de manière à éviter ce genre d'ennuis» (38). La réalisation de l'expérience ne se fera pas sans difficultés, bien que P. Leemans ait rassuré Marie sur «la plus grande discrétion» (39) dans laquelle se ferait l'opération. En effet le métal dont est fait la boîte est attaqué par la soude et les techniciens d'Oolen la protègent donc par quatre couches de toile isolante. Irène Curie apostille la lettre lui annonçant ces précautions et datée du 8 août: «Répondu. Il y a quelque inconvénient à la présence d'enveloppes, et au retard de l'enfouissement. Toutefois, enfouir le plus tôt possible tel quel. Envoyer schéma et date de l'enfouissement. Renseignements sur provenance du sulfate de soude»(40). Le 18 août à 15 heures la boîte est enfouie à mi-profondeur d'un tas d'uranate de 1,90 mètre de haut. Le 7 janvier 1924, Marie Curie estimera qu'il est temps de procéder à l'examen des résultats de l'expérience; elle demandera donc qu'on déterre la boîte et qu'on la lui renvoie très rapidement. Ce sera chose faite aux environs du 20 janvier et la petite boîte regagnera Paris sans que nous sachions davantage de quelle expérience il pouvait s'agir.

Le premier semestre de l'année 1924 consacre le rôle de la Belgique dans le monde du radium. Dans un certificat signé par Stefan Meyers à Vienne, par Marie Curie à Paris et par Ernest Rutherford en sa qualité de président de la Commission internationale des étalons de radium, l'Union minière est invitée à prendre possession, au départ de l'Institut du Radium à Paris, de l'étalon secondaire n° 19. Celui-ci, provenant de la pechblende du Katanga (les mots St. Joachimsthal, imprimés à l'origine sur le certificat ont été biffés) contient 21,64 mg. de radium-élément; il est enfermé dans un tube de verre et voyagera jusqu'à Bruxelles par colis postal. Il existe d'autres exemplaires de l'étalon secondaire, notamment à Berlin, Londres, Paris, Teddington, Vienne et Washington (41). Reste alors le problème du lieu où déposer l'étalon belge.

Bien que ce soit P. Leemans qui soit informé par Marie Curie de la disponibilité de l'étalon «destiné à la Belgique» (42) et invité à le retirer à Paris, il ne peut être question pour la Métallurgique ou pour l'Union minière de l'entreposer dans ses propres locaux en raison du caractère commercial de la firme. En outre la Belgique ne possède pas d'Institut national du radium qui s'impose à l'attention comme le lieu nécessaire de localisation de l'étalon. La Commission du Radium de la Fondation universitaire décide, le 7 avril 1923 (donc à sa réunion suivant la visite de Marie Curie et peut-être après avis de celle-ci), de créer un Institut du Radium (en fait, comme on le verra, le procès-verbal de cette réunion est vraisemblablement inexact; il s'agit plutôt d'un laboratoire de mesures destiné à effectuer des tâches d'étalonnage comparables à celles qui s'effectuent à Paris à l'Institut du Radium) à installer dans les locaux de l'Ecole polytechnique de l'Université libre de Bruxelles (43). Le conseil d'administration de l'Union minière prend acte de cette décision et son procès-verbal précise qu'il s'agit d'un Bureau des Mesures qui «aurait, autant que possible, un

caractère officiel et gouvernemental» (44); c'est d'ailleurs ce que confirme le directeur du Radium belge (filiale de l'Union minière dont la fonction est la commercialisation du produit d'Oolen), G. Lechien, à Sir Ernest Rutherford dans une lettre du 24 juillet 1923 (45), lettre dans lequel il demande que soit préparé un étalon secondaire «to be used by a measuring Institute attached to the University of Brussels under the supervision of the Government». Si des contacts sont pris avec l'Université libre de Bruxelles afin d'y installer un laboratoire de mesures (équipé et financé par l'UMHK, mais indépendant de celle-ci), c'est sans doute en raison des facilités qu'offre la localisation de l'université dans la même ville que le siège de la société et des laboratoires qu'elle y avait construits pour le conditionnement et la commercialisation du radium.

La naissance du Bureau des Mesures ne sera pas chose aisée. Plusieurs mois se passent, en apparence sans que l'affaire progresse (sans doute n'estime-t-on pas devoir pousser le problème dans les milieux belges concernés aussi longtemps que l'étalon est en fabrication), et ce n'est qu'en mai 1924, le mois même de l'arrivée de l'étalon à Oolen, qu'Auguste Piccard, qui n'a pas encore atteint la renommée médiatique que lui vaudront ses ascensions en ballon, mais qui est à l'époque titulaire des enseignements de physique générale, saisit du problème l'Université à l'occasion d'une visite faite, vraisemblablement, à son Recteur, le professeur A. Brachet. Il est vrai que Piccard avait eu l'occasion, dans une lettre du 22 décembre 1922 adressée au Président du Conseil d'administration de l'Université s'enquérant de l'intérêt éventuel de ses collègues pour le radium, de préciser que «au cours des dernières années mes recherches ont essentiellement porté sur l'étude des corps radioactifs» et notamment «sur les descendants de l'uranium dont font partie les ascendants du radium» (46).

La question est mise à l'ordre du jour des Bureaux du 4 et du 11 juin 1924 et l'accueil réservé au projet plus que tiède. Il faut savoir en effet que six mois plus tôt, au cours de sa réunion du 12 décembre 1923, le Bureau avait pris sur le point de l'installation de sociétés privées dans les locaux universitaires un décision de principe qui les écartait totalement. Il ne pouvait même s'agir «de faire dans les laboratoires universitaires des essais courants de réception de matériel» (47). Or c'est précisément bien de cela qu'il s'agissait en l'occurrence. Le Bureau admet donc que s'il est utile qu'Auguste Piccard soit «le conseiller scientifique de l'Union minière pour le Bureau des Mesures que cette société veut créer, il est également désirable (...) (...) que l'Union minière ne s'installe pas dans les locaux de l'Université au Solbosch mais dans un local à elle non compris dans l'enceinte universitaire»(48); il est en outre suggéré que la province du Brabant prenne le Bureau en charge. L'Union minière ne réagit pas négativement à cette tiédeur; elle décide d'attendre et d'installer provisoirement le Bureau, dirigé par A. Piccard, dans ses locaux.

Au Bureau de l'Université du 8 octobre 1924, Emile Francqui, dont il est inutile de souligner les attaches avec la Société générale de Belgique et l'Union minière, sollicite l'intervention de l'Université auprès du gouvernement pour que celui-ci accorde au Bureau de l'UMHK sa reconnaissance officielle. L'Université, toujours aussi prudente, fait sonder l'administration de l'Industrie et du Travail qui se montre favorable à l'idée (49). Nous ne savons cependant pas s'il fut donné suite aux intentions gouvernementales et notamment à celle de conclure une convention internationale qui aurait sans doute pu avoir comme effet de placer la Belgique au même rang que la France et l'Autriche en tant que détentrice d'un étalon primaire de réserve.

En sa double capacité de conseiller de l'UMHK et de professeur à l'Université, A. Piccard se trouve naturellement dans une position idéale pour servir d'intermédiaire entre la société et

l'université. C'est ainsi qu'il écrit, le 7 juin 1925 d'Arcachon au Recteur pour l'informer de la décision de la Commission du Radium de constituer un jeu d'étalons (cinq au total représentant 10 mg de radium-élément) «qui seront prêtés à courte échéance à tous les savants Belges qui en feront la demande par l'intermédiaire de leur recteur»(50). Ces 10 mg. seront prélevés sur la quote-part de l'ULB dans les 536 mg. de radium-élément mis par la Commission à la disposition des quatre universités belges. Ceci semble montrer, sans que cela soit exprimé explicitement, que l'ULB apparaît (mais est-ce bien elle ou le bureau des mesures qu'on lui avait demandé un an plus tôt d'abriter, ce qu'elle avait refusé de faire?) comme remplissant une fonction qui dépasse son cadre strict, celle de préparer les étalons de mesure pour toute la Belgique. En fait le Bureau fonctionne bel et bien dans les locaux de l'Université sans que rien ait été formellement décidé à cet effet.

Ceci résulte clairement d'une réponse d'A. Piccard au Président du Conseil d'Administration. Le 15 février 1926 ce dernier écrit à son collègue pour s'informer de la suite qui avait été réservée au problème débattu au Bureau du 11 juin 1924; comme on le voit les autorités de l'Université n'accordent pas à la solution de ce problèmes une extrême urgence. La question, en apparence innocente («Puis-je vous demander si ce projet a reçu exécution et où se trouve éventuellement ce bureau de mesures»), l'est vraisemblablement moins et a sans doute pour seul objectif d'obtenir un aveu écrit d'A. Piccard. Mises devant le fait accompli au Bureau du 24 février, les autorités ne le consacrent pas d'emblée. Elles posent des questions supplémentaires relatives aux intentions de l'UMHK: le laboratoire doit-il continuer à fonctionner comme laboratoire privé ou devenir le Bureau officiel des mesures du Radium? La réponse d'A. Piccard ne nous est pas connue. Rien n'indique cependant que le service installé à l'Université soit devenu, d'une quelconque façon, un Bureau officiel belge des mesures du Radium. Pareille agréation est d'ailleurs sans doute moins importante aux yeux du monde scientifique que celui d'être détenteur de l'étalon secondaire n° 19 délivré par la Commission internationale des étalons de radium. Une chose semble néanmoins acquise en octobre 1926: le service mis sur pied par l'Union minière avec la complicité d'Auguste Piccard dans les locaux de l'Université au Solbosch y est installé définitivement; il y a même une appellation «contrôlée» qui apparaît notamment sur les certificats de dosage de radium qu'il délivre: Université libre de Bruxelles - Institut des Mesures et c'est sous ce nom qu'il apparaît dans la correspondance officielle de l'Université (51). L'Union minière est donc parvenue à ses fins: disposer d'un organisme étroitement dépendant d'elle sur le plan matériel (A. Piccard et son assistant sont rémunérés par la société pour leur activité au sein du laboratoire), mais offrant une image parfaite d'indépendance scientifique (dont il n'y a d'ailleurs aucune raison de douter qu'elle n'existât pas en fait) aux yeux du monde extérieur. Mais revenons à Marie Curie.

Au moment même où s'achève la préparation de l'étalon n° 19 elle est en visite à Bruxelles pour la 4ème réunion du Congrès de Physique Solvay. Elle en profite pour avoir, le 30 avril, un entretien avec P. Leemans à la Fondation universitaire. Le contenu de cet entretien est ratifié dans les jours qui suivent par le conseil d'administration de la Métallurgique. Il porte, au premier chef sur la préparation industrielle éventuelle de l'ionium (52), du polonium (53), du protactinium et de l'actinium (54); Marie estime qu'il «serait extrêmement important au point de vue scientifique d'extraire ces (deux) derniers corps en quantité suffisante, et puisque l'excellent minerai belge en donne la possibilité, ce serait un grand dommage et je crois même une grande faute de ne point utiliser cet avantage»(55). L'étude en serait faite «en commun» (56), la Métallurgique se chargeant du dégrossissage et de la concentration des produits, Marie de leur étude scientifique et de la communication de toutes les

informations susceptibles de faire progresser les techniques industrielles. En outre la Métallurgique prête à Marie 20 à 25 mgr. de radium-élément qui lui permettront de faire des essais de mesures thermiques; il s'agira en l'occurrence d'un sel particulièrement pur (à 99 %) puisqu'il aura subi deux à trois cristallisations supplémentaires (57). Enfin la Métallurgique fournira à la chimiste cent kilos de nitrate à uranium en vue d'en extraire de l'uranium X (58) et quelques échantillons de minerai pour examen cristallographique; ceux-ci seront restitués à la société (59).

Marie Curie n'est pas un client facile pour la Métallurgique. Sur chacun des points de leur contrat elle pose des exigences extrêmement nettes. Les opérations complémentaires à faire subir aux échantillons qui lui sont destinés, les dates et heures de ces opérations, les spécifications des contenus et contenants, les délais dans lesquels ils doivent lui parvenir, sont toujours extrêmement rigoureux et tout échantillon entr'aperçu à l'occasion d'une visite à Oolen et dont elle ne dispose pas est immédiatement demandé à la société. Il est vrai qu'en échange elle leur fait parvenir les notes scientifiques établies par ses collaborateurs ou ses collègues, français et étrangers, au départ des échantillons fournis.

A partir de la fin décembre 1924, les contacts entre le laboratoire de Marie Curie et la Métallurgique ou l'Union minière semblent se transférer des «patrons» aux collaborateurs. Des contacts multiples, divers et réguliers se mettent en place entre notamment C. Chamié et R. Galabert d'une part et G. Lechien de l'autre. C'est d'ailleurs au début de 1925 que C. Henry, directeur à Paris de la société Cuivre et Métaux rares, représentant l'Union minière en France, rend visite à Marie Curie et envisage la possibilité de donner à ses deux collaboratrices une «gratification» de 500 francs. Marie, «très aimable comme d'habitude», commence par suggérer qu'on leur offre plutôt un petit objet, puis, après avoir consulté un inconnu, suggère qu'on lui remette les 500 francs qu'elle transmettra aux intéressées. En janvier 1928 cette somme sera portée à 1.000 francs, C. Henry estimant que «cette gratification rend les relations très agréables». L'Union minière n'objecte pas à l'augmentation «à condition que cette gratification sera distribuée entre les personnes qui travaillent dans l'intérêt du Radium belge et n'aille pas à des personnes qui lui sont hostiles». Ajoutons immédiatement que l'hypothèse envisagée en fin de phrase semble purement gratuite; on ne possède aucune trace d'éventuels désaccords entre des membres du personnel de l'Institut et les sociétés belges. En 1932, année sombre pour les ventes de radium, la gratification sera ramenée, compte tenu des circonstances, à 700 francs (60).

Si on excepte un bref échange de correspondance de la mi-1927 relatif à la visite d'un chimiste de la société au laboratoire «afin d'examiner avec vous ce qu'il y aurait lieu de faire à Oolen» (61) et une lettre de P. Leemans, datée du 11 août 1928 et dans laquelle celui-ci informe Marie de la décision de mettre à sa disposition un deuxième lot de sels de baryum constituant la queue du grand fractionnement demandé par elle au début juillet, une correspondance régulière ne se rétablit entre eux qu'à partir précisément de la lettre du 11 août. Et encore vise-t-elle seulement à essayer d'établir un rendez-vous pour s'entretenir de la façon dont la Métallurgique pourrait continuer à faciliter les travaux de Marie. La fixation de ce rendez-vous prend à peu près six mois, ce qui semble impliquer qu'il n'y a guère d'urgence pour l'une ou l'autre des parties. Ce n'est d'ailleurs pas P. Leemans qui vient à Paris en février 1929, mais bien le directeur du Radium belge, G. Lechien.

Au cours de cet entretien il semble avoir surtout été question de l'approvisionnement de l'Institut du Radium en produits de queue du grand fractionnement, produits destinés aux travaux de Marie sur l'actinium dont il a déjà été question. Mais aussi sans doute d'une certaine impatience de l'Union minière devant les faibles résultats concrets obtenus à ses

yeux dans la mise au point des procédés conduisant à la fabrication industrielle d'actinium, d'ionium ou de polonium, ainsi qu'il avait été convenu dans la correspondance de mai 1924. D'où l'idée d'engager à Bruxelles un chimiste, recommandé par Marie et susceptible de faire progresser les recherches à un rythme plus rapide. Un nom, celui de Paul Kerromès sera cité sans qu'il soit possible de savoir s'il fut donné suite à la très chaleureuse recommandation de Marie Curie en sa faveur. D'où peut-être également un don de 100.000 francs belges remis en janvier 1929 à l'Institut du Radium à titre d'encouragement. On ne peut cependant déduire de ces signes d'impatience l'inactivité de l'équipe de la rue Pierre Curie. Sa «patronne» explique à Lechien, dans une lettre du 16 février 1929, que certains procédés de préparation de l'actinium lui paraissent onéreux et qu'elle est d'avis qu'il doit être possible d'en trouver de plus économiques (62).

La rencontre du début 1929 semble sans suite, si on excepte une visite d'un ingénieur d'Oolen, Tamine, qui est de passage au laboratoire en juillet pour se mettre au courant de l'avancement des travaux sur le protactinium. Si on excepte également la solidarité certaine entre la scientifique et l'industriel pour ne pas faire le jeu de concurrents potentiels. C'est ainsi que lorsque A. von Grosse, travaillant chez O. Hahn, informe Marie de son désir d'avoir accès, pour ses travaux sur l'actinium, à des résidus de Oolen, son avis à P. Leemans est-il, sinon négatif, à tout le moins réservé. Elle ne souhaite de toute évidence pas s'exprimer par écrit et suggère une rencontre car «il y aurait, en effet, à examiner divers points concernant, non seulement M. Grosse, mais aussi M. Hahn et son Laboratoire» (63). A la mi-octobre Marie se réembarque pour un voyage aux Etat-Unis dont l'objectif est de recevoir une nouvelle fois des fonds destinés à financer ses recherches et notamment, dans les mêmes circonstances qu'en 1921, la somme nécessaire à l'achat d'un gramme de radium, soit 10.000 livres sterling. A son retour, elle relance Leemans et celui-ci lui annonce, au début décembre, une prochaine visite à Paris.

De cette visite il n'existe aucune correspondance confirmative. Nos indications sur les rapports entre Marie Curie et la Métallurgique ou l'Union minière restent ténues. Mais peut-être est-ce parce que la collaboration est devenue davantage institutionnelle et peut-être laissée aux soins de collaborateurs de part et d'autre. Ainsi la correspondance fait-elle état de visites à Oolen ou à Paris de F. Reymond, ou de Tamine, c'est selon. Quant à l'objet de leurs rencontres, il demeure l'actinium dont nous avons vu qu'il semblait constituer la dominante des travaux de Marie au cours de ces années. Mais il est vrai également que celle-ci a entrepris une autre tâche: celle de créer un Institut du Radium dans sa Pologne natale. C'est donc elle qui règle, en avril 1930, à l'Union minière, par le débit de son compte américain auprès de la Morgan Guarantee Trust, les 51.600 dollars représentant la contre-valeur de 833,23 mgr. de radium destinés à l'Institut de Varsovie; elle en profite pour remercier la société d'un don de 166,30 gr. qui lui est destiné (64).

L'histoire de cet achat, couplé d'un don, est par ailleurs obscure. Le prix normal du milligramme de radium sur le marché est, à ce moment, de 50 dollars. Or il sera facturé à Varsovie à 60 dollars, de toute évidence afin de permettre le don à Marie de 166,6 mgr. complétant les 833 grammes achetés par Varsovie et payés par Marie sur son compte américain. Rien dans le dossier, qui est par ailleurs très explicite sur ce qui précède, ne permet de comprendre les raisons de ce jeu d'écritures qui aboutit à un résultat neutre pour toutes les parties concernées, puisque les savants ont reçu un gramme de radium pour 50.000 dollars (les 1.600 dollars de supplément sont justifiés par d'autres acquisitions, notamment de matériel). De plus toute l'opération s'effectue, cela résulte clairement du dossier, à la demande expresse de Marie (65). Le don s'effectue formellement par une lettre

du 20 mars 1930 dont les termes laissent rêveurs et ont dû heurter l'idéaliste à qui ils étaient adressés: «En considération des commandes de Radium que vous avez bien voulu nous aider à obtenir, et spécialement de l'ordre de 833 mgr que vous nous avez passé pour la Pologne, ainsi qu'en raison des services que vos laboratoires nous rendent constamment, l'Union minière du Haut-Katanga est disposée à vous faire don d'une quantité de 166,60 mgr. de radium-élément» (66). Sans doute ne faut-il pas attacher trop d'importance à ce vocabulaire stéréotypé du monde des affaires, sinon pour en constater d'une part la maladresse lorsqu'on connaît son destinataire et d'autre part le caractère très commercial dans lequel le «Capital» envisageait ses relations avec la «Science». Ce formalisme n'empêche pas les gracieusetés comme l'envoi à Marie de la dernière édition de l'ouvrage *Radium* par l'Union minière ou la remise de sa photo dédicacée par celle-ci à Tamine. Enfin l'ensemble de l'opération intrigue d'autant plus que les 166, 60 mgr. seront expédiés à Varsovie le 28 octobre 1931, en même temps que les 833,23 grammes, ce qui fait que Varsovie recevra bien environ un gramme de radium.

Il est vrai également qu'Irène Curie et, plus tard, Frédéric Joliot deviennent, eux aussi, des correspondants de la Métallurgique et de l'Union minière. Si on excepte d'occasionnelles lettres antérieures, écrites de la part et au nom de sa mère, Irène entre en contact direct pour ses travaux avec un correspondant inconnu en mai 1930. Elle y fait état des difficultés rencontrées dans le traitement du radium D et du polonium au départ des échantillons qui lui avaient été soumis; elle souhaite en conséquence que ceux-ci soient préparés différemment dans l'hypothèse où la Métallurgique aurait l'occasion d'encore lui en fournir (67). Les travaux d'Irène et de Frédéric se concentrent sur ces deux substances (68) et plus particulièrement sur le polonium. Ceux-ci font tout l'objet des soins de Marie et elle appuie sa fille et son gendre en intervenant personnellement auprès du directeur de l'usine d'Oolen, Jacob, dans une lettre du 4 octobre 1932. Elle y mentionne d'emblée les «résultats très importants qui ont excité un grand intérêt dans le monde scientifique et qui feront l'objet du prochain Congrès Solvay à Bruxelles en 1933 (rayonnement nouveau: neutrons)». D'où la demande d'autorisation, qui sera acceptée, d'un séjour de quelques jours des deux jeunes gens à Oolen pour travailler sur le polonium et le radium D. «Si je vous propose cette forme, c'est pour ne pas demander, en notre faveur, à votre personnel, un traitement sur des matières fortement radioactives, qu'à juste titre vous pourriez hésiter à faire faire». Marie admet ainsi de manière semi-publique les dangers inhérents à son activité et à celle de ses collaborateurs, danger qu'elle s'est toujours refusé à reconnaître publiquement tant pour elle-même que pour ceux qui travaillaient avec elle (69). On sait par ailleurs ce qu'il advint de la communication des Joliot-Curie au Congrès de 1933. Elle y fut accueillie, si on en croit Reid qui est relativement sévère pour Irène et Frédéric, avec scepticisme (70). Leur revanche devait venir dans les trois mois avec la découverte de la radioactivité artificielle.

Mais l'intérêt qu'elle porte à ses proches n'empêche pas Marie de poursuivre ses propres travaux sur, nous l'avons vu, l'actinium. C'est solennellement que l'Union minière l'informe, le 8 juillet 1932, que l'usine d'Oolen vient de terminer la préparation d'environ 5 grammes d'oxyde de lanthane actinifère. F. Reymond fera le déplacement à Bruxelles pour en prendre livraison. Ce sera l'une de ses dernières missions pour l'équipe parisienne. Le 4 octobre, Marie annonce au directeur d'Oolen qu'»un triste accident survenu à la fin de Juillet (l)'a privée de (s)on excellent collaborateur, François Reymond» et demande l'accord de ses partenaires industriels pour qu'il puisse être remplacé par Bachelet.

Ce même 4 octobre, Marie écrit une autre lettre, adressée celle-ci à E. Sengier. Se rappelant à son souvenir (rien n'indique qu'ils aient été en rapport depuis la visite de Sengier à Paris

près de dix ans auparavant), elle effectue à son intention un bref survol de leur collaboration et notamment des résultats obtenus concernant l'actinium, résultats qui permettent à l'usine d'Oolen «d'effectuer cette préparation dans la mesure où elle le juge utile». Soulignant en outre la grande obligeance des responsables d'Oolen à son égard, elle estime qu'»il est clair, cependant, que la possibilité de l'usine de s'écarter ainsi de son programme normal est limitée et qu'on ne peut en abuser». D'où la demande de mise à sa disposition «de quelques tonnes de minerai d'urane, de bonne qualité, que je ferais traiter dans le laboratoire industriel (71) récemment créé comme annexe de mon laboratoire par l'Université de Paris». Elle prend soin de souligner qu'il ne s'agit pas d'une usine de production de radium. «Les résultats obtenus seraient importants au point de vue scientifique et donneraient, en même temps, une documentation qui serait entièrement communiquée à votre usine et pourrait ainsi rendre service dans l'avenir» (72). Arguant de l'impossibilité pour elle d'acheter ce minerai, Marie propose en outre que soit restituée à l'Union minière une partie du radium qui serait extrait du minerai. Elle conclut sa lettre en soulignant le prix qu'attacherait à cette intervention l'université de Paris.

La réponse de Sengier sera décevante pour Marie. L'usine d'Oolen a en effet suspendu la préparation du radium après épuisement du stock de minerai disponible. Comme d'autre part l'exploitation est arrêtée à Shinkolobwe pour une période indéterminée, «la question ne pourra être envisagée qu'en cas de reprise - imprévue actuellement - de l'exploitation» (73). Sengier était-il sincère ou la réponse n'était-elle qu'un moyen d'éviter la négative? Je pencherais personnellement pour la sincérité sur base de ce que nous savons des exportations de minerai d'uranium à destination de la Belgique à cette époque. Sur les cinq ans, séparant 1928 de 1932, il est sorti du Congo belge (74) sous la rubrique douanière 74bis (uranium) 3.021 tonnes et 619 kilos de minerai d'uranium. C'est de toute évidence celui auquel se réfère E. Sengier et il est vrai que la quantité exportée par la colonie en 1932 a été la plus faible de toutes quand on la compare aux années antérieures (soit 301.589 kilos). Il s'agit donc bien de la fin d'un processus qui est temporairement suspendu; la mine de Shinkolobwe est par ailleurs déclarée fermée dans les tableaux reprenant les activités industrielles dans la colonie à partir du mois de mars 1931 (75); elle ne sera réouverte qu'en 1937 pour être très rapidement refermée. Et rien ne permet de mettre en doute que ces trois mille et quelques tonnes aient effectivement été traitées à Oolen.

Reste une dernière question que peut se poser l'historien, même amateur. A quoi devait réellement servir le minerai demandé par Marie Curie à Edgar Sengier? La lettre du 4 octobre est, sinon muette, du moins vague sur ce point. De toute évidence, la chimiste envisage de passer à une autre échelle que celle qui caractérise ses travaux jusqu'alors. Certes la construction de l'usine d'Arcueil le lui permet. Mais est-ce vraiment pour elle-même qu'elle parle? Peut-on imaginer que son gendre avait déjà la prescience de la découverte qu'il annonçait dans son discours de réception du Prix Nobel en 1935, moins de trois ans plus tard (76)? Que pour mener à bien ces expériences il était indispensable qu'il puisse disposer d'une quantité importante d'uranium? Et la méfiance, exprimée de manière ambiguë par Marie à l'égard des collaborateurs d'O. Hahn n'était-elle pas justifiée par ce qu'elle avait pu deviner des travaux du savant allemand, principal rival de son gendre dans cette voie? Rien n'interdit de le supposer, mais rien ne permet de l'établir, sauf une connaissance approfondie des travaux de Frédéric Joliot. Peut-être serons-nous fixés un jour. Une chose est certaine. En 1939, lorsque Frédéric Joliot envisagera la possibilité de construire un premier engin atomique, c'est à l'Union minière qu'il s'adressera pour obtenir le matériau nécessaire (77). Mais ceci est une autre histoire.

En décembre 1932, il reste à Marie Curie quelque dix-huit mois à vivre et un an (à trois jours près) de correspondance avec les industries belges. Une partie de celle-ci est consacrée à l'Institut de Varsovie et, pour la première (et peut-être la seule) fois de sa vie, Marie Curie demande une réduction de prix sur un achat de matière; il est vrai qu'elle n'est pas en cause. «Les fonds provenant des dons destinés à cet effet devant être maintenant épuisés, je ne pourrai faire appel qu'à mes ressources personnelles. Celles-ci n'étant pas considérables, je vous demande si une réduction de prix pourrait m'être accordée pour l'achat de 10 à 15 mgr.». La lettre, datée du 5 décembre et adressée à MM. Van Stappen et Adam, recevra réponse sous la forme d'une offre à 50 dollars le milligramme «prix le plus bas auquel nous vendons le radium, prix que nous ne faisons habituellement que pour de grandes quantités»(78). S'il est vrai que le prix de vente du milligramme de radium est, en 1932, de 50 dollars, il est vrai également que l'Union minière doit savoir que ce prix ne pourra résister longtemps à la découverte des gisements canadiens. Il est symptomatique de constater que les ventes de radium par l'Union minière ont chuté radicalement dans les cinq premiers mois de 1932, l'annonce au grand public de la découverte des gisements de pechblende du Great Bear Lake datant de janvier 1932. Le dialogue sur le prix réduit se poursuit jusqu'en mars 1933, Marie insistant pour savoir si l'Union minière maintient provisoirement ses prix en dollars ou si elle compte modifier ses conditions de vente. Nous ne connaissons pas la réponse de l'Union minière, bien que l'affaire se soit finalement conclue avec elle.

Si la discussion est aussi serrée autour de quelques milligrammes de radium, c'est sans doute en raison de l'accord que Marie a conclu, à la fin décembre 1932, avec les producteurs canadiens de radium qui ont envoyé un représentant à Paris pour l'assurer de leur désir de satisfaire ses besoins en matière de substances radioactives (79). Les conditions qu'ils sont susceptibles de lui faire sont vraisemblablement meilleures que celles de l'Union minière (l'apparition du radium canadien sur le marché va faire baisser le prix de la moitié). A moins que, mais cela nous révèlerait une «face cachée» de Marie Curie, celle-ci, mise au courant des conditions offertes par les Canadiens, ait voulu «tâter» son partenaire jusqu'alors forcé et devant son silence, à ses yeux négatif, ait décidé de s'adresser à d'autres. Seules les archives de l'Institut du Radium et des producteurs canadiens pourront nous donner une réponse à cette question.

Avec les techniciens, les relations restent meilleures. Marie peut continuer à compter sur G. Lechien à Bruxelles et P. Leemans à Hoboken. L'un pour l'Union minière, l'autre pour la Métallurgique s'efforcent de répondre à ses demandes qu'elles soient personnelles ou concernent sa fille (80). Quant à Marie, elle a le souci de rendre à César ce qu'elle estime lui devoir et donc de remercier, dans les actes des Congrès Solvay, ceux qui ont facilité ses travaux (81). Mais déjà la fin approche. Le rideau tombe tout doucement sur une collaboration de près de dix ans, dont il est peut-être intéressant d'essayer d'esquisser le bilan.

A première vue, Marie Curie et le monde capitaliste belge avaient tout pour ...ne pas s'entendre. Dès le début de sa carrière, Marie savait que le monde du capital serait susceptible de tirer des profits considérables de ses découvertes. Elle avait, de son côté, d'emblée renoncé à en tirer un quelconque bénéfice matériel. Et nous savons que si elle s'était engagée sur la voie d'une collaboration avec Armet de Lisle c'est précisément parce qu'elle l'estimait désintéressé. Elle ne pouvait par contre se faire aucune illusion sur l'Union minière et sa filiale, la Métallurgique. Mais il est tout aussi vrai que celle-ci devient, à partir de 1923 et jusqu'à la fin 1932, un intermédiaire presque obligé. Pendant cette période, la plupart des entreprises produisant du radium dans le monde vont fermer leurs portes ou se

consacrer à satisfaire des besoins intérieurs; seule la découverte et surtout l'exploitation des gisements du Great Bear Lake modifieront cette situation (82). En outre la Belgique est proche, les contacts aisés et le partenaire disposé, de toute évidence, à faire un effort.

Il est vrai que pour l'Union minière, qui entre en fanfare sur un marché nouveau pour elle en janvier 1923, l'exploitation adroite de relations privilégiées avec Marie Curie constitue un atout non négligeable. C'est elle d'ailleurs qui fait le premier pas (dont on peut se demander si Marie, à la vérité, l'aurait jamais fait) avec la visite de l'inspirateur de l'entreprise, Edgar Sengier, dès janvier 1923. Et en mars ce sera la visite d'Oolen. Puis le premier prêt de radium élément à l'Institut, les contacts au sujet de l'étalon et l'accord portant sur la fabrication industrielle de l'actinium et du polonium. Celui-ci ne débouchera sur rien en même temps que le marché de l'uranium ne répondra pas aux grandes espérances de l'Union minière.

Au moment où la vie de Marie approche de son terme les relations entre les deux partenaires sont, pourrait-on dire, au point mort. Mais l'Union minière n'est plus seule sur le marché. Les Canadiens sont présents et se révèlent des concurrents redoutables avec lesquels vaudra mieux, finalement, composer que s'affronter. Si les contacts avec la Métallurgique ne se modifient pas, le Canada remplace, apparemment, la Belgique, au cours de ces dernières années, en tant que fournisseur de Marie Curie. Et l'intérêt du capital belge pour le double Prix Nobel s'éteindra rapidement après sa mort. Lorsque l'Union minière sera contactée, deux ans après celle-ci, pour acheter (au prix de 150 francs) une édition nouvelle du cours de Marie publié à Paris, la réponse sera négative, comme le sera celle à une demande d'intervention dans les frais de publication d'une plaquette d'hommage à Pierre et Marie (83). Il est vrai que d'autres vont, du côté français, prendre bientôt sa relève, mais ceci est une autre histoire, celle des Joliot-Curie et de l'uranium belge.

(1) Je souhaite exprimer ici toute ma reconnaissance à M. D. Van Overstraeten , chef du département Hainaut-Namur aux Archives de l'Etat à Namur, co-secrétaire de l'Association pour la Sauvegarde et l'Exploitation des Archives industrielles belges, qui a bien voulu procéder, à mon intention, à un premier dépouillement des archives, non encore classées, de l'Union minière du Haut-Katanga déposées aux Archives générales du Royaume. Mes vifs remerciements vont également à M. D. Devriese: qu'il s'agisse de l'analyse de dossiers d'archives, de la collecte de chiffres ou de la vérification de noms et références, ce travail n'aurait pu être terminé dans les délais sans son aide.

(2) Les données de base de ce bref historique sont empruntées à l'article de E.R. LANDA, «The first nuclear industry», *Scientific American*, 247 (5), nov.1981, pp.154-163 qui semble toutefois parfois imprécis. Ainsi E. Suess y devient-il E. Seuss. J'ai également utilisé E. SEGRE, *Les physiciens modernes et leurs découvertes*, Paris, 1984. Enfin des données ont été empruntées aux biographies de Marie Curie par E. CURIE, *Madame Curie*, Paris, 1938 et R. REID, *Marie Curie*; London, 1974.

(3) Selon SEGRE, *op.cit.*, p.59, il ne s'agirait que d'une tonne de résidus.

(4) Ce chiffre, donné par LANDA (p.157) correspond aux estimations généralement admises en ce qui concerne le rendement en radium de minerai de pechblende dont la teneur en uranium est élevée.

(5) Voir LANDA, *op.cit.*, pp.158-159.

(6) *Idem*, p.163.

(7) *Idem*, qui donne le chiffre de 196 grammes en 1923 et le Rapport du Civil Research Radium Sub-Committee britannique qui estime la production totale américaine, depuis les débuts de la production industrielle, à 250 grammes à la fin de 1928. Par comparaison, celle de la Tchécoslovaquie (Saint-Joachim) est estimée dans le même rapport à la même date et selon les mêmes critères, à 42 gr., celle du Portugal à 15 gr., de Madagascar à 8 gr., de la Russie à 6 gr., de la Cornouaille à 4 gr. et de l'Australie du Sud à 1 gr., soit un total de 326 gr. pour l'ensemble du monde. Voir *Committee of Civil Research - Radium Sub-Committee - Report*, London, HMSO, 1929, (Cmd 3303) et *The Times*, 17 avril 1929, p.10 a.

(8) Sur l'histoire du premier gramme de radium américain, voir E. CURIE, *op.cit.*, pp.257-259 et R. REID, *op.cit.*, pp.242-256.

(9) L'essentiel de l'histoire de l'Union Minière du Haut-Katanga est emprunté, sauf indications contraires, à deux publications. D'une part la plaquette *Les minerais de radium du Katanga (Congo belge) et leur traitement en Belgique*,

Bruxelles, UMHK, 1922 et *Union Minière du Haut-Katanga 1906-1956*, Bruxelles, 1956.

(10) *Op..cit.*. Contra, AGR, Fonds Union Minière, n°527/3, P.V. du Conseil d'administration du 6 novembre 1922. Celui-ci contredit par ailleurs le *Mémorial de la Société générale métallurgique d'Hoboken 1908-1958*, Bruxelles, 1957 (p.70) qui situe les premiers contacts avec les sociétés américaines après la mise en production du radium belge.

(11) *Les minerais de radium...*, pp.15-16.

(12) *Op.cit.*, p.158.

(13) Voir notamment E. CURIE, *Traité de radioactivité*, 2 vol., Paris, 1910, pp.153-161.

(14) *Les minerais de radium...*, p.13.

(15) AGR, Fonds Union Minière n°527/3, P.V. du Conseil d'administration du 6 novembre 1922.

(16) *Idem*, du 6 décembre 1922.

(17) LANDA, *op.cit.*, p.161.

(18) AGR, Fonds Union Minière n°527/3, P.V. du Conseil d'administration du 23 mars 1923.

(19) *Idem*, du 6 novembre 1922. Le choix de cette technique de rémunération de la production est dicté par la complexité du processus de production du radium depuis son extraction.

(20) On remarquera l'écart entre le chiffre du journaliste et celui connu par les textes officiels de l'Union Minière ; remarquons toutefois que ceux-ci ne se réfèrent qu'au premier envoi. La statistique commerciale du Congo belge pour 1921 nous permet d'être un peu plus précis. En 1921, il n'y a pas de rubrique douanière spéciale pour l'uranium. Celui-ci doit donc entrer dans les «autres minerais». Or cette rubrique fait un véritable bond en avant en 1921, passant de quelque deux cents kilos à plus de 57 tonnes originaires du Katanga. On peut donc penser que ce dernier chiffre représente, à quelques centaines de kilos près, les exportations de minerai uranifère. Celles-ci se situeraient donc entre les deux chiffres publiés par Pierre Daye et l'UMHK.

(21) L'usage du verbe «importer» est révélateur de la fiction journalistique consistant à localiser au Katanga et à dater d'août une chronique écrite en fait en Belgique après le retour du journaliste.

(22) *Le Soir*, 15 novembre 1922 p.2, où figure également le compte-rendu de la manifestation coloniale.

(23) Référence à l'envoi de cette lettre est faite également dans *Le Soir*, 3 décembre.

(24) L'original du document se trouve dans AGR, Fonds Union Minière, boîte 299.

(25) *Ibidem*.

(26) Cette lettre figure dans le dossier UMHK de l'Institut du Radium à Paris, comme la quasi-totalité des documents cités ultérieurement. Ce dossier a pu être recoupé et, occasionnellement complété par un dossier fourni par l'Union minière du Haut-Katanga ; copie de cette lettre y figure également. Je me référerai au premier par la mention dossier IR et au second par la mention dossier UMHK.

(27) *Le Soir*, 19 novembre 1922, à la suite de deux longues colonnes de recension d'un ouvrage français sur la prévention du cancer par le Dr L. Delattre.

(28) AGR, Fonds Union Minière, n°527/3, P.V. du Conseil d'administration du 26 mars 1923.

(29) *Le Soir*, 20 mars 1923 qui consacre deux demi-colonnes en première page à la visite d'Oolen.

(30) Archives ULB, Dossier Radium universitaire (K).

(31) Le rapport annuel à l'assemblée des actionnaires pour 1923 fait état d'un prêt de deux grammes à la Fondation Curie. Les P.V. du Conseil d'administration (AGR, Fonds Union Minière, n°527/3) ne contiennent de décision qu'en ce qui concerne un gramme, le 30 avril 1923.

(32) E. Sengier à A. Mühlstein, ambassadeur de Pologne à Bruxelles (Archives IR Varsovie).

(33) Archives IR et UMHK.

(34) *Ibidem*.

(35) Sur la collaboration étroite entre le médecin et Marie Curie, voir notamment les annotations dans R. REID, *op.cit.*

(36) Lettre du 27 juin à P. Leemans, signée C. Chamié. Quant à la publication, il s'agit vraisemblablement de l'article «Les mesures en radioactivité et l'étalon du radium» paru dans *Journal de Physique*, 2, 715, 1912. Le «mode d'emploi» joint renvoie par ailleurs au tome I du *Traité de Radioactivité* (supra note 10) p.69, ce qui est une erreur ; il s'agit en fait du n°69 de ce tome.

(37) Lettre du 18 juillet dans dossiers IR et UMHK.

(38) Lettre du 12 juillet 1923 et correspondance ultérieure dans dossiers IR et UMHK.

(39) Lettre du 14 juillet 1923 dans *Ibidem*.

(40) Lettre du 8 août 1923 dans dossier IR.

(41) Selon une publication de l'Union Minière du Haut-Katanga, *Radium. Production, General properties, Its Applications in Therapeutics, Apparatus*, Bruxelles, s.d., p.75. On remarquera que le compte de 19 étalons secondaires n'y est pas.

(42) Lettre du 16 mai 1924, dossier IR.

(43) Archives ULB, Dossier Radium universitaire (K).

(44) AGR, Fonds Union Minière n°527/3, P.V. du Conseil d'administration du 18 juin 1923.

(45) *Idem*, boîte 299.

(46) Archives ULB, Dossier Radium universitaire (K).

(47) *Idem*, P.V. du Bureau du 12 décembre 1923, n°216, p.2.

(48) *Idem*, du 11 juin 1924, n°238, p.1.

(49) *Idem*, du 22 octobre 1924, n°254, p.2.

(50) *Idem*.

(51) Voir notamment lettre du Secrétaire de l'Université (l'une de ses trois plus hautes instances avec le Recteur et le Président du Conseil d'administration) au Secrétaire de la Fondation universitaire en date du 4 novembre 1926. Et aussi le volume *Radium*...(supra note 41) en face de la p.337 où est reproduit un *fac-simile* d'un certificat délivré par l'Institut.

(52) Il est fait allusion à cette extraction industrielle de l'ionium-thorium «comme sous-produits de la fabrication du radium» dans la note présentée à l'Académie de Médecine le 23 avril 1925 sous le titre «Sur la préparation de radioéléments jusqu'à présent peu ou point utilisés en médecine», *I.* JOLIOT-CURIE (éd.), *Œuvres de Marie Sklodowska-Curie*, Académie polonaise des Sciences, Varsovie, 1954, pp.551-555, à la p.553. Voir aussi dans le même volume, la note «Sur l'actinium», pp.609-617.

(53) *Idem*, p.554.

(54) *Idem*, p.555. Constatant que «dans la série de l'actinium aucune préparation régulière n'a été tentée», Marie envisage de l'organiser et annonce «avoir entrepris récemment des travaux chimiques pour arriver à ce résultat». Ceux-ci vont faire l'objet de nombreuses publications dans les dernières années de sa vie, à partir de «Sur l'actinium» publié en 1930 (*Idem*, pp.609-617) jusqu'à «Sur les rayons de long parcours émis par le dépôt actif de l'actinium» (*Idem*, pp.674-677), publié en 1933. Au total 7 de ses 13 derniers articles sont consacrés à l'actinium.

(55) Lettre de M. Curie à P. Leemans, 20 mai 1924, dossiers IR et UMHK.

(56) Lettre de P. Leemans à Marie Curie, *ibidem*.

(57) Sur les résultats de ces mesures, voir M. CURIE et D.K. YOVANOVITCH, «Sur l'accroissement du débit de chaleur des sels de radium par formation du polonium» dans l'ouvrage cité en note 36, pp.556-559 ; la note 1 de la p.559 mentionne la provenance «belge» de l'une des ampoules utilisées et remercie P. Leemans.

(58) Marie Curie fait allusion à cette expérience dans la communication citée plus haut en note 36, *ibidem*.

(59) Lettre de P. Leemans à M. Curie en date du 16 mai 1924, dossiers IR et UMHK.

(60) AGR, Fonds Union Minière, boîte 301.

(61) Lettre de P. Leemans à M. Curie en date du 27 juin 1927 et la réponse de celle-ci datée du 1er juillet dans les dossiers IR et UMHK.

(62) Dossier IR.

(63) M. Curie à P. Leemans, en date du 7 octobre 1929 (dossier IR).

(64) Lettre datée du 12 avril 1930 dans dossier IR.

(65) AGR, Fonds Union Minière, boîte 299.

(66) *Ibidem*. Il faut noter que cette lettre ne figure pas dans le dossier IR, lequel est par ailleurs fort complet. On peut se demander pourquoi, encore que la réponse ne doive peut-être pas être cherchée fort loin.

(67) Lettre manuscrite d'Irène Joliot-Curie en date du 19 mai 1930 (dossier UMHK).

(68) Voir notamment sur le radium D, la note conjointe de Marie et Irène «Sur la décroissance du radium D» dans l'ouvrage cité en note 36, pp.605-608.

(69) Sur ce point, voir notamment dans REID, *op.cit*, tout le chapitre 22 consacré au «suspect», en l'occurence le radium en tant qu'élément dangereux. L'allusion à ce danger dans la lettre du 4 octobre 1932 explique sans doute la réponse négative de l'Union Minière à une autre demande de pouvoir disposer de radium D, quelques années plus tard, réponse dans laquelle la société estime, à propos de la séparation de cet élément, «qu'il s'agit d'un processus trop dangereux pour être entrepris par ses employés» (*Idem*), p.282.



Règles d'utilisation de copies numériques d'oeuvres littéraires, réalisées par les Archives & Bibliothèques de l'ULB

L'usage des copies numériques réalisées par les Archives & Bibliothèques de l'ULB, ci-après A&B,, d'œuvres littéraires qu'elles détiennent, ci-après dénommées « documents numérisés », implique un certain nombre de règles de bonne conduite, précisées dans le présent texte. Celui-ci est accessible sur le site web des A&B et reproduit sur la dernière page de chaque document numérisé ; il s'articule selon les trois axes protection, utilisation et reproduction.

Protection

1. Droits d'auteur

La première page de chaque document numérisé indique les droits d'auteur d'application sur l'œuvre littéraire.

Les œuvres littéraires numérisées par les A&B appartiennent majoritairement au domaine public.

Pour les oeuvres soumises aux droits d'auteur, les A&B auront pris le soin de conclure un accord avec leurs ayant droits afin de permettre leurs numérisation et mise à disposition. Les conditions particulières d'utilisation, de reproduction et de communication de la copie numérique sont précisées sur la dernière page du document protégé.

Dans tous les cas, la reproduction de documents frappés d'interdiction par la législation est exclue.

2. Responsabilité

Malgré les efforts consentis pour garantir les meilleures qualité et accessibilité des documents numérisés, certaines défectuosités peuvent y subsister – telles, mais non limitées à, des incomplétudes, des erreurs dans les fichiers, un défaut empêchant l'accès au document, etc. -.

Les A&B déclinent toute responsabilité concernant les dommages, coûts et dépenses, y compris des honoraires légaux, entraînés par l'accès et/ou l'utilisation des documents numérisés. De plus, les A&B ne pourront être mises en cause dans l'exploitation subséquente des documents numérisés ; et la dénomination 'Archives & Bibliothèques de l'ULB', ne pourra être ni utilisée, ni ternie, au prétexte d'utiliser des documents numérisés mis à disposition par elles.

3. Localisation

Chaque document numérisé dispose d'un URL (uniform resource locator) stable de la forme <http://digistore.bib.ulb.ac.be/*annee*/*nom_du_fichier*.pdf> qui permet d'accéder au document ; l'adresse physique ou logique des fichiers étant elle sujette à modifications sans préavis. Les A&B encouragent les utilisateurs à utiliser cet URL lorsqu'ils souhaitent faire référence à un document numérisé.

Utilisation

4. Gratuité

Les A&B mettent gratuitement à la disposition du public les copies numériques d'œuvres littéraires appartenant au domaine public : aucune rémunération ne peut être réclamée par des tiers ni pour leur consultation, ni au prétexte du droit d'auteur.

Pour les œuvres protégées par le droit d'auteur, l'usager se référera aux conditions particulières d'utilisation précisées sur la dernière page du document numérisé.

5. Buts poursuivis

Les documents numérisés peuvent être utilisés à des fins de recherche, d'enseignement ou à usage privé. Quiconque souhaitant utiliser les documents numérisés à d'autres fins et/ou les distribuer contre rémunération est tenu d'en demander l'autorisation aux A&B, en joignant à sa requête, l'auteur, le titre, et l'éditeur du (ou des) document(s) concerné(s).

Demande à adresser au Directeur des Archives & Bibliothèques, Université Libre de Bruxelles, Avenue Franklin Roosevelt 50, CP180, B-1050 Bruxelles. Courriel : bibdir@ulb.ac.be.



6. Citation

Pour toutes les utilisations autorisées, l'usager s'engage à citer dans son travail, les documents utilisés, par la mention « Université Libre de Bruxelles - Archives & Bibliothèques » accompagnée des précisions indispensables à l'identification des documents (auteur, titre, date et lieu d'édition, cote).

7. Exemplaire de publication

Par ailleurs, quiconque publie un travail – dans les limites des utilisations autorisées - basé sur une partie substantielle d'un ou plusieurs document(s) numérisé(s), s'engage à remettre ou à envoyer gratuitement aux A&B un exemplaire (ou, à défaut, un extrait) justificatif de cette publication.
Exemplaire à adresser au Directeur des Archives & Bibliothèques, Université Libre de Bruxelles, Avenue Franklin Roosevelt 50, CP 180, B-1050 Bruxelles. Courriel : bibdir@ulb.ac.be.

8. Liens profonds

Les liens profonds, donnant directement accès à un document numérisé particulier, sont autorisés si les conditions suivantes sont respectées :

a) les sites pointant vers ces documents doivent clairement informer leurs utilisateurs qu'ils y ont accès via le site web des A&B ;
b) l'utilisateur, cliquant un de ces liens profonds, devra voir le document s'ouvrir dans une nouvelle fenêtre ; cette action pourra être accompagnée de l'avertissement 'Vous accédez à un document du site web des Archives et Bibliothèques de l'ULB'.

Reproduction

9. Sous format électronique

Pour toutes les utilisations autorisées mentionnées dans le présent texte le téléchargement, la copie et le stockage des documents numérisés sont permis ; à l'exception du dépôt dans une autre base de données, qui est interdit.

10. Sur support papier

Pour toutes les utilisations autorisées mentionnées dans le présent texte les fac-similés exacts, les impressions et les photocopies, ainsi que le copié/collé (lorsque le document est au format texte) sont permis.

11. Références

Quel que soit le support de reproduction, la suppression des références aux Archives & Bibliothèques dans les documents numérisés est interdite.